Die Osmium-Zinkjodid-affinen Elemente der menschlichen Tonsilla palatina

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

vorgelegt von

Michael Rutschke

Saarbrücken

1970

Druck:
Universitätsbibliothek Saarbrücken

Aus der Hals-Nasen-Ohrenklinik der Universität des Saarlandes
Homburg/Saar (Direktor: Professor Dr. med. P. FALK)

Die Osmium-Zinkjodid-affinen Elemente der menschlichen Tonsilla palatina

I N A U G U R A L D I S S E R T A T I O N
zur Erlangung der Doktorwürde der
HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

vorgelegt von

Michael Rutschke
geb. am 25. Sept. 1941 in Berlin

Dekan: Professor Dr. med. G. DHOM
Referent: Professor Dr. med. et dent. K. MÜSEBECK

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

22. OKT. 1970

Mündliche Prüfung ~~19.11.1970~~.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einleitung	1
Schrifttum	2
Material und Methoden	5
Ergebnisse	6
Diskussion der Befunde	9
Zusammenfassung	13
Literatur	15

Die Osmium-Zinkjodid-affinen Elemente der menschlichen Tonsilla palatina.

E i n l e i t u n g :

Die Osmium-Zinkjodid-Methode nach MAILLET (1959), eine Modifikation der Osmium-Jodid-Methode von CHAMPY (1913) kommt in den letzten Jahren bei neurohistologischen Untersuchungen immer mehr zur Anwendung, insbesondere zur Analyse der verschiedenen Abschnitte des vegetativen Nervensystems. Aber auch andere Strukturen, wie zum Beispiel die motorische Endplatte, die Mitochondrien, die Golgifelder, die Zellen des Nebennierenmarkes, Dentritenzellen der Haut und die Leydigschen Zwischenzellen werden erfaßt. Dagegen färben sich keine Bindegewebsfasern an, ein Vorteil bei der Analyse der vegetativen Endformation. Die bisher gebräuchlichen Silberimprägnationsmethoden schwärzen nämlich neben den Nervenfasern auch andere faserige Strukturen, eine Tatsache, die sehr die Deutung von Versilberungspräparaten erschwert. Außerdem besticht die Osmium-Zinkjodid-Methode durch die saubere Darstellung tiefgeschwärzter Nervenfasern auf leicht braungetöntem Hintergrund und besitzt darüberhinaus noch den Vorteil, daß sie relativ leicht durchzuführen ist.
Alle diese Gründe veranlassen uns, die Innervation der Tonsille, die bisher nur mit Silberimprägnationsverfahren untersucht wurde, nun mit der Osmium-Zinkjodid-Methode zu überprüfen. Auch soll festgestellt werden, ob sich noch weitere nicht nervöse Strukturen des Tonsillengewebes mit dieser Methode darstellen lassen.

Schrifttum

Im Jahre 1910 untersucht CHAMPY erstmals die Fixierungseigenschaften eines Gemisches aus Osmiumtetroxyd und Chromsäure und findet, daß damit das Gewebe vorzüglich konserviert wird. Bei seinen weiteren Versuchen mischt er irrtümlicherweise das farblose Osmiumtetroxyd mit dem ebenfalls farblosen Jodkali. Die wässrige Lösung dieser Verbindung färbt sich unerwartet gelborange. Mit dieser Lösung behandelt er Gewebsstücke verschiedener Organe und beobachtet eine vorzügliche Darstellung besonders der Nervenfasern. Dieses chemische Verhalten führt er auf folgende Tatsache zurück: Osmiumtetroxyd und Kaliumjodid reagieren miteinander unter Bildung eines komplexen Kaliumsalzes nach der Formel:

$$OsO_4 + KJ + H_2O \rightleftharpoons \begin{bmatrix} OsO_4 \\ + H_2O \end{bmatrix} K^+$$

Dieser Reaktionsablauf ist letztlich für die Färbung verantwortlich.

MAILLET (1950) greift erneut diese Methode auf und analysiert sie eingehender auf ihre chemischen Grundlagen. Anhand langwieriger und komplexer Untersuchungen kann er nachweisen, daß alle mono- und bivalente, wasserlösliche Jodide sich zur Darstellung nervöser Elemente eignen, wobei eine Verbindung mit dem Schwermetallion Zink die sauberste und zuverlässigste Imprägnation ermöglicht. Deshalb modifiziert MAILLET (1959) die Osmium-Jodid-Methode von CHAMPY (1913), indem er Zinkjodid statt Kaliumjodid mit Osmiumsäure reagieren läßt. Diese Osmium-Zinkjodid-Methode zeichnet sich

durch folgende Vorzüge aus:

1. sehr gute Gewebefixation,
2. gute Reproduzierbarkeit der Ergebnisse,
3. Erfassung der feinsten Nervenfasern.

Die Untersuchungen von MAILLET (1959) ergeben, daß die Komplexsalzbildung und damit die gute Färbefähigkeit der Lösung vor allem durch das Jod-Ion bedingt ist: ersetzt man das Jod durch andere Halogene wie Brom, Clor und Fluor, so erfolgt keine Komplexsalzbildung, man erhält lediglich eine durch Osmiumsäure bedingte Färbung der Lipoide.

Bezüglich der chemischen Reaktion im Gewebe findet MAILLET, daß Phenole und Diphenole, speziell die Diphenole mit einer Seitenkette (Resorcin, Adrenalin) von dem Osmium-Zinkjodid-Komplex reduziert werden. Dabei neutralisiert das Zink-Ion das Phenol als schwache Säure, und das im Gewebe vorhandene Anion geht in das stabile Osmiumoxyd über. Doch können diese Ergebnisse letztlich keinen Aufschluß über die Spezifität der Methode bezüglich der Darstellung von Gewebselementen geben.

Auch BIMES (1953), PLANEL (1953) sowie GUILHEM (1953) haben die Osmium-Jodid-Reaktion bezüglich ihres histochemischen Verhaltens untersucht. Sie finden eine selektive Reduzierung des Osmium-Jodids in verschiedenen Epithelien und stellen dabei fest, daß lediglich gewisse Zellen der Basalmembran des Uterus, im Epithel des Collum uteri und einige Zellen der Lamina basalis des Oesophagus angefärbt werden.

HILLARP (1952) analysiert die Methode hinsichtlich ihrer Spezifität auf Adrenalin und injiziert einem Hasen Reserpin. Obwohl es dadurch zu einer Entleerung der Katecholaminspeicher kommt, werden dennoch die gleichen histologischen Bilder wie beim unbehandelten Tier erzielt. Auf

Grund dieser Ergebnisse, die sie auch durch eigene Versuche bestätigt finden, sprechen WINKELMANN (1960) und KAPPERS (1961) der Osmium-Zinkjodid-Methode jegliche Spezifität ab. Nach WINKELMANN besitzen lediglich die Lipoide eine besondere Affinität zum Osmium-Zinkjodid-Komplex. Auch MISHIMA und MILLER-MILENSKA (1961) stellen im Verlaufe ihrer Untersuchungen an den Dendritenzellen der Haut fest, daß der Osmium-Zinkjodid-Komplex keinerlei Spezifität in Bezug auf Adrenalin oder Noradrenalin aufweist.

Die Unspezifität der Methode spiegelt sich auch in der Vielzahl der anfärbbaren Gewebselemente wieder. So werden mit der OsZnJ-Methode erfaßt: der GOLGI-Apparat (WARSKAWSKY, LEBLOND und DROZ, 1963), die Chondriome (STACH, 1963), die Mitochondrien (CHAMPY, 1913), Mesenchymalzellen (GENIS GALVEZ, 1965), die Adventitiazellen (STOCKINGER u. GRAF, 1965; MOOTZ u. MÜSEBECK, 1966), gewisse Zellen in den End- und Streifenstücken der Glandula submandibularis (BOOZ, MOOTZ u. MÜSEBECK, 1966), die Endothelzellen (ARDOUIN u. MAILLET, 1968), die Langerhanszellen und die Melanozyten, die LIEBERKÜHNschen Drüsen und Nebennierenmarkzellen (COUJARD, 1948).

Das Hauptanwendungsgebiet der Methode liegt jedoch in der Analyse des vegetativen Nervensystems. JABONERO (1960), der die Anwendungsmöglichkeiten dieser Methode speziell in der Neurohistologie untersucht, findet eine gute Darstellung intraepithelialer nervöser Endigungen der Nerven an den Haarschaften, Sehnen und Muskelspindeln. Auch die motorische Endplatte sowie die Gefäßnerven werden geschwärzt.
Das klare histologische Bild dieser Elemente und die konstante Reproduzierbarkeit der Ergebnisse haben JABONERO dazu veranlaßt, die eigene Silberkarbonatmethode aufzugeben, um seine weiteren neurohistologischen Versuche mit der Osmium-Zinkjodid-Methode fortzuführen.

Material und Methoden

Zur Untersuchung kamen 45 menschliche Tonsillen (Operationsmaterial). Das noch lebensfrische Gewebe wurde unfixiert in Stückchen mit einer maximalen Kantenlänge von 5 mm zerlegt und für 18 Stunden in die von MAILLET (1959) angegebene Inkubationslösung gebracht, die aus einer Mischung von Zinkjodid und 2%iger Osmiumsäure im Verhältnis 4 : 1 besteht. (Das Zink-Jodid wird nach JABONERO (1964) wie folgt hergestellt: 5 g bisublimiertes Jod und 12,5 g Zinkpulver werden 200 ml aqua dest. zugesetzt (exotherme Reaktion) ! Die Inkubationslösung muß stets neu angesetzt werden.

Anschließend wurden die Präparate unter fließendem Wasser kurz gespült, aufsteigende Alkoholreihe, Paraffineinbettung, Schnittdicke 6-15μm. Nach dem Aufziehen auf den Objektträger wurden die Schnitte entparaffiniert und nach Eindeckung in (De Pe x) unter dem Mikroskop ausgewertet.

Als Vergleichsfärbungen benutzten wir nach Bleichung der Schnitte in 3%igem Wasserstoffsuperoxyd: Hämatoxylin-Eosin, Polychromatisches Methylenblau, Toluidinblau, sowie die Färbung nach GIEMSA. Zum Ausschluß nicht nervöser Fasern wandten wir die Silberimprägnationsmethode nach GÖMÖRI an.

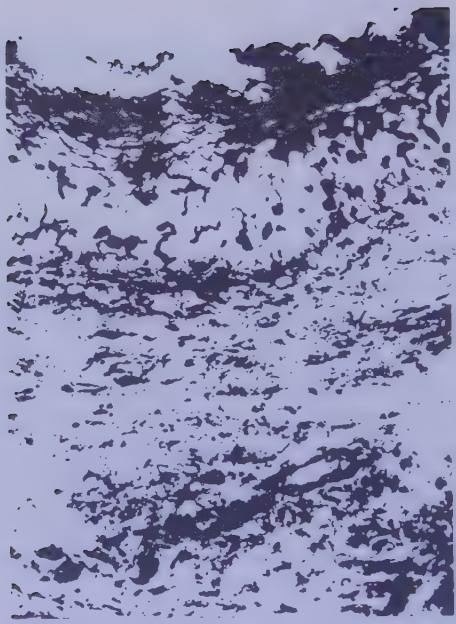

Abb. 1 : Tonsille, Mensch. Osmium-Zinkjodid-Methode.
Vergr. 10 x 10
Im Stratum Spinosum stellen sich intensiv geschwärzte Zellen mit langen fingerförmigen Fortsätzen dar.
Unten rechts stark innerviertes Gefäß.

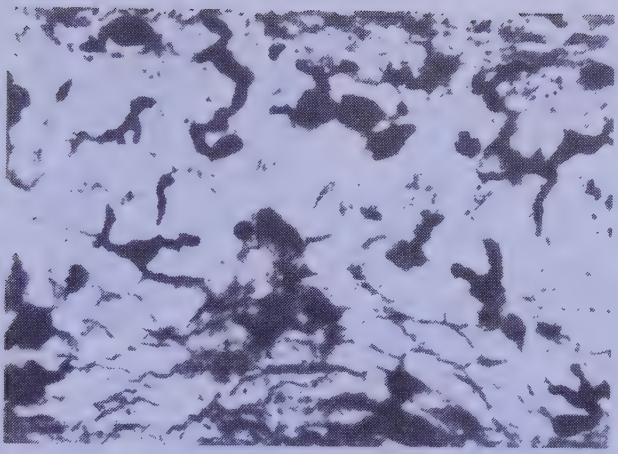

Abb. 2 : Tonsille, Mensch. Osmium-Zinkjodid-Methode.
Vergr. 10 x 40
Die Fortsätze der im Stratum spinosum gelegenen Langerhanszellen treten in enge topographische Beziehung zu den Fortsätzen der im Stratum basale gelegenen "Realzellen".

Ergebnisse

Bei der Betrachtung der Osmium-Zinkjodid-Präparate der menschlichen Gaumenmandel im Lichtmikroskop heben sich mehr oder weniger geschwärzte Strukturen von einem leicht gelb-braunen Untergrund ab. Geschwärzte Osmium-Zinkjodid-affine Elemente finden sich:

1. im Epithel,
2. in Form von Nerven in der Adventitia der Blutgefäße,
3. im lymphatischen Parenchym,
4. am Ausführungsgangsystem von intratonsillär gelegenen kleinen Speicheldrüsen (Nebenbefund)

Ad 1: Im mehrschichtigen Plattenepithel der menschlichen Tonsille erkennt man schon bei schwacher Vergrößerung zwischen leicht bräunlich gefärbten Zellen des Stratum spinosum intensiv geschwärzte Zellen (Abb.1). Diese besitzen unterschiedlich lange Fortsätze, ihr Kern ist wegen der dichten schwarzen Farbniederschläge nur selten zu sehen. Die fingerförmigen Fortsätze dieser erstmals von LANGERHANS (1868) beschriebenen Zellen verlaufen nach allen Richtungen, meist jedoch zur Oberfläche hin. In die Basalzellschicht dringen sie nicht ein. Ihre dendritischen Fortsätze treten zum Teil miteinander in engen Kontakt (Abb. 2).

In der oberflächlichen Schicht des nicht verhornenden Plattenepithels kommt es meist zu diffusen unspezifischen Farbniederschlägen, die durch den engen Kontakt des Gewebes mit der Inkubationslösung hervorgerufen

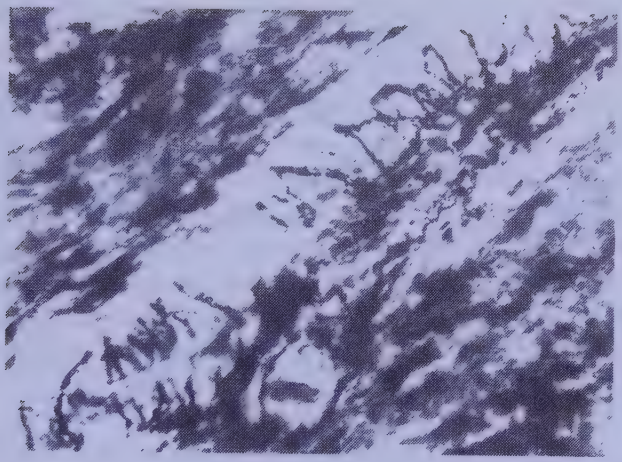

Abb. 3 : Tonsille, Mensch. Osmium-Zinkjodid-Methode. Vergr. 10 x 40, lineare Nachvergrößerung 5 x Darstellung eines Nervenplexus um eine Arterie. Die einzelnen Nervenfasern anastomosieren nicht. Die Darstellung zeigt deutlich die perlschnurartig aneinandergereihten Varikositäten.

werden.

Ad 2: Im Bereich des Blutgefäßsystems der menschlichen Gaumenmandel finden sich Osmium-Zinkjodid-affine Strukturen nur in Form von vegetativen Nerven. Diese sind vergesellschaftet mit den arteriellen Gefäßen, deren Verteilung nach den fluoreszenzmikroskopischen Untersuchungen von NAUMANN (1954) wie folgt ist : Nach Durchtritt der Arterien durch die Tonsillenkapsel verlaufen sie zunächst in den bindegewebigen Septen. Dort verjüngen sie sich allmählich und geben kleinere Äste ab, die nach ihrer Lage im Parenchym in interfollikuläre, perinoduläre und subepitheliale Arterien eingeteilt werden.

Die größeren Arterien weisen kurz nach ihrem Durchtritt durch die Tonsillenkapsel eine reiche vegetative Nervenversorgung auf (Abb. 3). Dabei verlaufen die intensiv geschwärzten Nervenfasern ausschließlich in der Adventitia und dringen nicht in die Muskulatur der Tunica media ein. Man erkennt, daß die einzelnen Nervenfasern nicht anastomosieren und durch viele perlschnurartig aneinandergereihte Varikositäten ausgezeichnet sind. Dieser morphologische Aufbau ist charakteristisch für die vegetativen Nerven. Die leicht gelbliche Anfärbung der nicht nervösen Elemente besitzt den Vorteil, daß dadurch eine genaue Lokalisation der Nerven zur Gefäßwand ermöglicht wird.

Die subepithelialen Arterien besitzen ebenfalls eine vegetative Nervenversorgung. Wie die Abb. 1 zeigt, sind auch in diesen Gefäßen die Nerven ausschließlich auf die Adventitia beschränkt. Der Querschnitt durch eine kleinere Arterie macht dies deutlich.

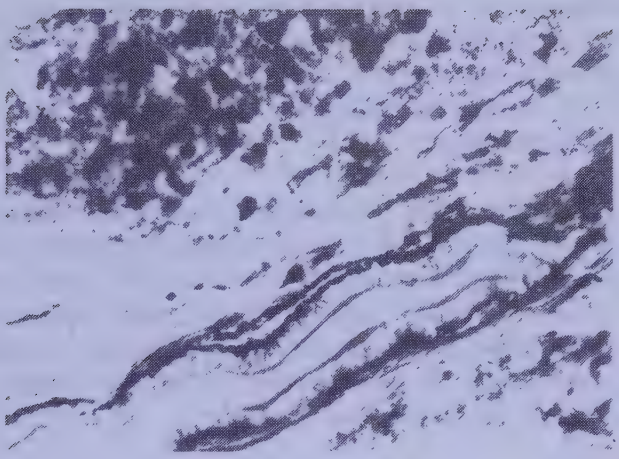

Abb. 4 : Tonsille, Mensch. Osmium-Zinkjodid-Methode
Vergr. 10 x 40
Darstellung eines Drüsenausführungsganges
in der Tonsille (Zufallsbefund). Er besitzt
eine starke vegetative Innervation.
Oben links stellt sich ein Sekundärknötchen dar.

Auch die inter- und perinodulären Arterien werden von dem "Adventitialplexus" innerviert. In diesem Bereich werden die Arterien meist nur von einer einzigen, mit feinen Varikositäten ausgestatteten Nervenfaser begleitet.

Im venösen Gefäßareal können wir keine Nervenfasern nachweisen.

Ad 3: In das lymphatische Parenchym dringen keine Nerven ein. Neben den nur schwach gelb-bräunlich dargestellten Lymphozyten und Granulozyten finden sich jedoch intensiv schwarz gefärbte Zellen, die wir nach Bleichung des histologischen Schnittes mit Wasserstoffsuperoxyd und anschließender Gegenfärbung als Plasmazellen und Mastzellen identifizieren können.

Die Mastzellen liegen vor allem in der subepithelialen Bindegewebsschicht dicht unter dem Epithel (Abb.1). Auf geeigneten Schnitten und bei stärkerer Vergrößerung erkennt man dicht gepackt kleine schwarze Granula in ihrem Zytoplasma.

Auch die Plasmazellen zeigen eine intensive Schwärzung und befinden sich vorwiegend im interfollikulären Gewebe, sowie in der Randzone der Follikel (Abb. 4). Die Verteilung der Plasmazellen entspricht den Befunden von NAUMANN (1956).

Das faserige Grundgerüst ist nicht geschwärzt, die einzelnen Fasern stellen sich nur selten als schwach bräunlich getönte Stränge dar. Netzartige Strukturen im Sinne des "Plexus tonsillaris" (DAMIANI, 1943) können wir niemals beobachten.

Ad 4: Als Zufallsbefund müssen wir die Nerven im Bereich eines Ausführungsganges bewerten, der offensichtlich intratonsillär gelegenen kleinen Speicheldrüsen zuzuordnen ist (Abb.4). Leider können wir die zugehörigen Drüsenzellen trotz Aufarbeitung des entsprechenden Paraffinblöckchens unter Anfertigung von Serienschnitten nicht nachweisen. Dies ist wahrscheinlich durch die Größe der zur Inkubation entnommenen Gewebstückchen (maximale Kantenlänge 3 mm) bedingt. Es ist jedoch anzunehmen, daß auch das intratonsilläre Drüsengewebe, FALK beschreibt diesen Befund erstmals 1963, vegetativ innerviert ist.

Diskussion der Befunde

Veröffentlichungen über die Osmium-Zinkjodid-affinen Elemente der menschlichen Tonsilla pallatina liegen bisher nicht vor. Daher gilt es für uns zu klären, wie sich das Parenchym, das Gefäßsystem und das Epithel in der Osmium-Zinkjodid-Methode darstellen.

Aus der Vielzahl der im Tonsillengewebe vorkommenden zellulären Elemente heben sich mit der Osmium-Zinkjodid-Methode lediglich die Mastzellen und Plasmazellen durch ihre diffuse Schwärzung hervor wobei der Kern meist durch schwarze Niederschläge überlagert wird. Nach STOCKINGER u. GRAF (1965) sollen diese Zellen eine besondere physiko-chemische Eigen-

schaft besitzen. Die Autoren führen ihre selektive diffuse Schwärzung auf ein einheitliches elektrisches Potential zurück, das die Abscheidung des Osmium-Zinkjodid-Komplexes und somit eine Färbung bewirkt. Die Autoren diskutieren auch die Rolle der Ascorbinsäure, die zumindest in vitro eine sehr rasche Schwärzung des Osmium-Zinkjodid-Komplexes hervorruft. Auch die Behauptung von CHAMPY (1913), daß hauptsächlich der Adrenalingehalt der Zellen für ihre Färbung mit dem Osmium-Zinkjodid-Komplex verantwortlich sei, glauben STOCKINGER u. GRAF (1965) als Arbeitshypothese bestätigen zu können, obwohl MAILLET (1956) und HILLARP (1959) Gegenbeweise veröffentlichen. So spritzte HILLARP (1959) einem Hasen Reserpin und fand, daß trotz Entleerung aller Catecholaminspeicher, Osmium-Zinkjodid-affine Elemente im histologischen Schnitt zu sehen waren.

Überzeugender sind MAILLETs neueste histochemische Untersuchungen (1968). Sie ergeben, daß Substanzen von äthylenähnlichem Aufbau bei der Osmium-Zinkjodid-Färbung mitwirken. In einer ersten Phase soll dabei der Osmium-Zinkjodid-Komplex eine Aufspaltung der Lipoproteide bewirken, in einer zweiten Phase geht die Osmiumsäure mit den frei gewordenen Valenzen der Lipide eine Verbindung ein. Dieses Problem zu klären bedarf es jedoch weiterer Untersuchungen.

Die Befunde in Bezug auf die Nervenversorgung der menschlichen Tonsille unterscheiden sich zum Teil erheblich von den lichtmikroskopischen Untersuchungsergebnissen früherer Autoren. Das von ABRAHAM (1935) nach Silberimprägnation beschriebene Nervennetz im Parenchym der Gaumenmandel wurde schon von DAMIANI (1940) als Artefakt aufgefaßt. Jedoch beschreibt auch DAMIANI (1943) feine Nervenbündel, die in die Sekundärknötchen eindringen und hier einen besonderen "Plexus tonsillaris" bilden (1950), und OHTOMO u. SAKURAOKA (1954) berichten über ähnliche Strukturen im Sinne des

STÖHRschen Terminalretikulum im Parenchym der Tonsille. In unseren Präparaten sind dagegen die Nerven ausschließlich an das Blutgefäßsystem gebunden, niemals treten sie isoliert im Parchenchym auf. In keinem Falle kann ein zusammenhängendes diffuses Nervennetz oder Strukturen im Sinne des "Plexus tonsillaris" (DAMIANI, 1940) beobachtet werden.

Die Befunde der vorgenannten Autoren sind darauf zurückzuführen, daß die von ihnen angewandten Silberimprägnationsmethoden sowohl nervöse als auch bindegewebige Strukturen gleichermaßen anfärben. Mit der Osmium-Zinkjodid-Methode werden dagegen keine Bindegewebsfibrillen geschwärzt, so daß die bekannten Schwierigkeiten bei der Interpretation des vegetativen Nervensystems wegfallen. Ein weiterer Vorteil der Methode liegt darin, daß die nicht nervösen Strukturen der Gefäßwand gelbbräunlich angefärbt werden, wodurch eine Lokalisation der stark geschwärzten, mit Varikositäten besetzten Nervenfasern ermöglicht wird. So verlaufen in unseren Präparaten die vegetativen Nerven ausschließlich in der Adventitia ohne in die Muskelschicht der Tunica media einzudringen. Endigungsstrukturen in Form von Knöpfchen oder Ösen sind nicht zu sehen.
Im Gegensatz hierzu stehen die Befunde von BOECKE (1933) u. STÖHR (1957), die eine direkte Verbindung der vegetativen Nervenfasern mit den Muskelzellen der Media annehmen im Sinne der Terminalretikulumlehre. Mittlerweile haben jedoch elektronenmikroskopische Befunde eine Bestätigung der CAJALLschen Neuronenlehre (1935) erbracht.

Unsere Ergebnisse bezüglich der Gefäßinnervation stehen in Einklang mit den elektronenmikroskopischen Untersuchungen von BRETTSCHNEIDER (1964). Nach seinen Befunden treten den in der Adventitia verlaufenden Nervenfasern lediglich Ausläufer der Muskelzellen der Tunica media entgegen, die jedoch mit den Nervenfasern keinen direkten Kontakt aufnehmen.

Der intersynaptische Spalt zwischen diesen beiden Strukturen beträgt 200 bis 800 Ä., so daß dieser Befund im Sinne einer plexiformen Synapse auf Distanz zu deuten ist (JABONERO, 1959). Ähnliche Ergebnisse über die Verteilung der Gefäßnerven konnten auch in der Lichtmikroskopie gefunden werden (JABONERO (1961), BRETTSCHNEIDER (1963-1964), BOOZ u. MOOTZ (1965), MÜSEBECK u. MOOTZ (1966). Neuerdings haben die fluoreszenzmikroskopischen Untersuchungen von MÜSEBECK u. MOOTZ zur adrenergen Gefäßversorgung unsere Ergebnisse bestätigt. Wie schon AMATI u. FERETTI (1956) an Hundeversuchen zeigen konnten, wird diesen sympathischen Nerven eine gefäßtonisierende Wirkung zugeschrieben.

Die von uns im mehrschichtigen unverhornten Plattenepithel der menschlichen Tonsille gefundenen tiefschwarz gefärbten Zellen müssen aufgrund ihrer Form und Lokalisation als Langerhanszellen angesehen werden. Die Funktion dieser erstmals von LANGERHANS (1868) mit einer Goldchloridfärbung in den unteren Schichten der Epidermis gefundenen Zellen ist bis heute ungeklärt; sie sind den Dentritenzellen zuzuordnen, bilden jedoch kein Melanin.
In der Folgezeit werden zwei Ansichten diskutiert: einerseits faßt man sie als intraepidermale Elemente auf, die strukturell und funktionell eng mit den peripheren vegetativen Nerven des Coriums in Verbindung stehen (NIEBAUER, 1956; NÖDEL, 1953), andererseits wird die Ansicht vertreten (BILLINGHAM u. MEDAWAR, 1953), daß die Langerhanszellen abgestorbene und funktionslose Melanocyten im Stadium der Auflösung seien. Dagegen wenden sich neuere elektronenmikroskopische Befunde von BREATHNACH (1965), ZELICKSON (1965), BREATHNACH u. WYLLIE (1966). Danach sollen die Langerhanszellen bei der Proteinsynthese mitwirken und zur Phagocytose von Melanin und Ferritin befähigt sein. Auch wird auf ihren Gehalt an Lysosomen, charakteristischen Zellorganellen (sog. Langerhansgranula) und hydrolytischen Enzymen (WOLFF u. WINKELMANN, 1967) hingewiesen. Aufgrund

dieser Enzyme glauben die Autoren an eine Beteiligung der Langerhanszellen am Verhornungsprozeß.

Nachdem wir jedoch Langerhanszellen im unverhornten mehrschichtigen Epithel der menschlichen Tonsille beschreiben können, muß zumindest ihre Rolle beim Verhornungsprozeß in Frage gestellt werden. Eine Funktion als Makrophage (BREATHNACH u. WYLLIE, 1966) wäre eher denkbar, da wir sie in unmittelbarer Beziehung zum Retikulo-Epithelialen-System finden. Diese Möglichkeit bedarf jedoch noch weiterer Klärung.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Mit Hilfe der Osmium-Zinkjodid-Methode von MAILLET (1959) konnten an der menschlichen Tonsilla palatina folgende Befunde erhoben werden :
Geschwärzte Osmium-Zinkjodid-affine Elemente finden sich im lymphatischen Parenchym, am arteriellen Gefäßsystem und im unverhornten Plattenepithel.
Im lymphatischen Parenchym sind lediglich die Plasmazellen und Mastzellen Osmium-Zinkjodid-affin. Nervöse Elemente sind in diesem Areal nicht zu finden.
Im Bereich des tonsillären Gefäßsystems stellen sich in der Adventitia der Arterien (größere Arterien nach ihren Durchtritt durch die Tonsillenkapsel, subepitheliale, inter- und perinoduläre Arterien) vegetative Nervenfasern dar, Diese

zeichnen sich durch ihre perlschnurartig aneinandergereihten Varikositäten aus. Die Fasern anastomosieren nicht miteinander und dringen nicht in die Muskelschicht der Tunica media ein. Die Gefäßnerven haben unserer Meinung nach einen gefäßtonisierenden Effekt. Im verhornten Plattenepithel der menschlichen Tonsille können zum erstenmal Langerhanszellen dargestellt werden. Die Funktion dieser Zellen beim Verhornungsprozeß der Epidermis muß, zumindest im Hinblick auf diese Lokalisationsstelle, erneut überprüft werden.

Literatur

ABRAHAM, A. : Die Innervation der Gaumentonsille des Menschen. Allantanci Kozlemenyeck 32, 47-49 (1935).

BIMES, C., H.PLANEL, A.GUILHEM : Réduction élective de l'iodure d'osmium dans divers revêtements épitheliaux. C.R.Ass.anat. 44,178-189 (1957).

BIRBECK, M., A.S. BREATHNACH, J.D. EVERALL : Elektron Microscope Study of basal Melanocytes and Highlevel Clear Cells (Langerhans cells) in Vitiligo. J.K.invest.Derm. 37, 51 (1961).

BOEKE, J. : Innervationsstudien. IV, Die efferente Gefäßinnervation und der sympathische Plexus im Bindegewebe. Z.med.anat.Forsch. 33, 276-328 (1933).

BOOZ, K.H. : Experimentelle und morphologische Beobachtungen an der Vena Portae der weißen Ratte. Ann.Univ.Sarav.Med. 7, 115-175 (1959).

BOOZ, K.H., W.MOOTZ, K.MÜSEBECK : Untersuchungen an den "Osmium-Zinkjodidaffinen Elementen in der Glandula submandibularis. Z.Mikrosk.Anat.Forsch. 75, 474-481 (1961).

BOYD, I.D. : Nerve supply of the tonsil. J.of Anat. 84, 94-1o2 (195o).

BREATHNACH, A.S.: The cell of Langerhans. Intern.Review. of cytologie.
Eds Danielli et Burne, New-York, Academie press. 8, (1965).

BREATHNACH, A.S., L.M.A.WYLLIE : Osmiumjodide positive granules in spinous and granular layers of guines pig epidermis.
J.Invest.Derm. 47, 58-6o (1966).

BREATHNACH, A.S., L.M.A.WYLLIE : The Problem of the Langerhans Cell.
In.Advances in Biology of Skin-Volume VIII, The pigmentary System. pp. 97-113 Eds W.Montagma and Funan Hu. Oxfort: Pergamon.

BREATHNACH, A.S., W.K.SILVERS, S.HEYNERS : Langerhans Cells in Mouse Skin Experimentally Deprived of its Neural Crest Component.
J.K.Invest.Derm. 50, 23o-327 (1968).

BRETTSCHNEIDER, H. : Elektronenmikroskopische Untersuchungen über die Innervation der glatten Muskulatur des Darmes.
Z.Mikr.Anat.Forsch. 68, 867-901 (1962).

BRETTSCHNEIDER,H. : Elektronenmikroskopische Studien zur vegetativen Gefäßinnervation.
Anat.Anz. 112, 57-68 (1963).

BRETTSCHNEIDER,H. : Die Gefäßinnervation als ein Beispiel für die feinere Morphologie der vegetativen Endformationen.
Verl.Anat.Ges. 1963 Ergh.Anat.Anz. 113, 150-171 (1964).

BULLON, A. : Experimentelle Studien über die Innervation der kleinen Blutgefäße.
Acta Neuroveg.(Wien) 14, 133-148 (1956).

CHAMPY , Ch. : Granules et Substances réduisant l'iodure d'osmium.
J.Anat.(Paris) 49, 323-343 (1913).

CHAMPY, Ch. : Démonstration des granules imprègnées par le mélange d'acide osmique et iodure de kalium.
12., Congrés Anat., Paris (1911)

CHAMPY, Ch., C.COUJARD : Essais de localisation d'une des hormones nerveuses.
Ann. Endocrinologiques. 5, 165-177 (1944).

CHAMPY, Ch., S.HATEM : Sue Les réactions histochimiques du complexe tetroxyde d'osmium-iodure et leur utilisation.
Bull.Micr.appl. 55, 5-98 (1955).

CHAMPY, Ch., S.HATEM : L'étude histochimique des secrétions des neurones.
Acta Anat. (Basel) 30, 169-174 (1957).

CHAMPY, Ch., R.COUJARD et COUJARD-CHAMPY : L'innervation sympathique des vaisseaux.
Arch.Mal. 33, 3-4 (1944).

DAMIANI, N. : CONSIDERAZIONI sul cisidette "Nervengeflecht" dieABRAHAM NELLA Tonsilla palatina.
Boll.Soc.Ital.Biol.Sper. 14, 1-3 (1963).

DAMIANI, N. : Sul innervazione delle tonsille palatina e. faringea.
Arch.Ital.Anat. e Embriol. 48, 381-4o6 (1943).

DEMAL J., J.GILLOTEAUX : Application de la methode de fixation-coloration de MAILLET àcertains invertébrés.
Anat.Soc.R.Zool. 55, Belgique 97-98 (1967).

EBNER, H., G.NIEBAUER : Elektronenoptische Befunde zur Funktion der Langerhans-Zellen. Z.Haut-Geschl.Krkh. 42, 375-378 (1967).

EBNER, H., G.NIEBAUER : The epidermal Langerhans Cell. Int.Rev.Cytol. 18, 688-689 (1968).

HATEM, S. : Die Reaktion von Osmium-tetraoxyd und Kalium-jodid in wässeriger Lösung. Chem.Z. 3, 2685-2687 (1956).

HILLARP, N.A. : On the histochimical demonstration of adrenergic nerve with the osmic acid-sodium iodide technique. Acta Anat.(Basel) 38, 379-384 (1959).

JABONERO, V. : Über die Osmium-Zinkjodidaffinen Elemente der Haut. Acta neuroveg.(Wien) 24, 1544-1555 (1962).

JABONERO, V. : Über die Brauchbarkeit der Osmium-Zinkjodid-Methode zur Analyse der vegetativen Peripherie Acta neuroveg.(Wien) 26, 184-210 (1964).

JABONERO, V. : Die plexiforme Synapse auf Distanz und die Bedeutung der sog. "interkalären Zellen". Acta neuroveg.(Wien) 19, 276-302 (1959).

LASSMAN, G. : Neue Befunde über die Nervenversorgung des Gefäßsystems (Untersuchungen unter Verwendung der Osmium-Zinkjodid-Methode an der Aorta, der Schilddrüse und Iris-Gefäßen des Kaninchen und dem Corpus cavernosum penis der weißen Maus). Acta neuroveg.(Wien) 27, 357-901 (1965).

LASSMAN, G. : Einige Bemerkungen über die Vorteile der Osmium-Zinkjodid-Methode für die Darstellung der Formationen des peripheren Nervensystems. Acta Neuropath. 4, 683-687 (1965).

MAILLET, M. : Modification de la technique de CHAMPY au tetraoxyde d'osmium iodure de potassuim. Rèsultats de son application à l'ètude des fibres nerveuses. C.R.Soc.Biol.(Paris) 153, 939-94o (1959).

MAILLET, M. : Etude critique des fixations au tetraoxyde d'osmium iodure. Extrait du Bull de l'Ass.des Anat.53eme Congrès (Tours 7.-11. Avril 1968).

MISHIMA, Y., MÜLLER-MILINSKA : Junctional and high-level dendritic cells revelaed with animal epidermis under conditions of hyperpigmentation and depigmentation. J.K.Invest.Derm. 37, 1o7-12o (1961).

MOOTZ, W., K.MÜSEBECK : Die Adventitiazellen der Meerschweinchen-schnecke. Arch.klin.exp.Ohr.-Nas.-u.Kehlk.Heilk. 187, 337-343 (1966).

MÜSEBECK, K., W.MOOTZ : Die vegetative Innervation der Meerschweinchen-schnecke. Arch.klin.exp.Ohr.-Nas.-u.Kehlk.Heilk. 187, 279-289 (1966).

NIEBAUER, G. : Dendritic Cells of human Skin. Basel: Karger (1968).

OHTOMO, N. SAKURAOTA : Innervation of tonsilla palatina in Hedhehog. Arch.Hist.Jap. 127-13o (1954).

PISKUN, A.J.: Über die Innervation der Gaumenmandeln. Arch.Anat.(Moskva) 30, 45-52 (1953).

STACH, W. : Zur Spezifität und Leistungsfähigkeit der Osmiumsäurejodatum Methoden. Z.f.Mikr.Anat.Forsch. 68, 603-611 (1962).

STACH, W. : Die Maillesche Osmium-Zinkjodatum-Technik als Routinemethode zur Darstellung spez. Strukturen. Z.Med.Labortechnik 4, 7-20 (1963).

STACH, W., SCHULTZ, E. : Über osmiumzink-jodidaffine Elemente im Nebenhodenepithel des Hundes. Anat.Anz. 120, 276-280 (1967).

STOCKINGER, J.GRAF : Elektronenmikroskopische Analyse der Osmium-zink-jodid-Methode. Mikros. 20, 16-35 (1965).

THIES, W. : Über die Brauchbarkeit einer modifizierten Osmiumjodid-Methode zur Darstellung des Nervensystems der Haut. Der Hautarzt 13, 12-18 (1962).

WOLFF, K., R.K.WINKELMAN : Non-pigmentary Enzymes of the Melanocyte-Langerhans Cell System. In. Advances in Biology of Skin Volume VIII, The pigmentary System, pp 135-167.

Lebenslauf

Am 25. Sept. 1941 wurde ich, Michael RUTSCHKE, als Sohn des Arztes Bernhard Rutschke und seiner Ehefrau Suzanne, geb. Laplanche, in Königswusterhausen, Kreis Teltow, geboren.

1947 trat ich in die französische Volksschule in Juillac, Corrèze, ein. 1953 wechselte ich zum "Lycee Maréchal Ney" - heute: Deutsch-franz. Gymnasium - in Saarbrücken über. Dort absolvierte ich 1960 mein erstes Baccalauréat. Das zweite Baccalauréat bestand ich in Strassbourg 1961.

Im Herbst 1961 wurde ich als Wehrpflichtiger für 18 Monate einberufen.

Mein medizinisches Studium begann ich an der Universität des Saarlandes im Sommer 1963. Dort legte ich im Oktober 1964 meine naturwissenschaftliche, und im April 1967 meine ärztliche Vorprüfung ab.

Im Februar 1969 begann ich mit dem Staatsexamen und beendigte diese Prüfung am 30. Juni 1970.

Ich danke Herrn Professor Dr. med. et dent. K. MÜSEBECK für die Überlassung des Themas und für Rat und Tat, mit denen er mir zur Seite stand, auch für seine Großzügigkeit, die es mir ermöglichte ohne Einschränkung in den histologischen Laboratorien der Univ.-HNO-Klinik jederzeit zu arbeiten.
Auch fühle ich mich Herrn Dr. med. W. MOOTZ, der mich in die Grundlagen der histologischen Technik einführte und durch seine unermüdliche Geduld mir immer zur Seite stand, zu Dank verpflichtet.